

[63/A-19]  
Eng

SARDAR PATEL UNIVERSITY  
B. Sc. [ III- SEM. ] EXAMINATION-2019  
PHYSICAL CHEMISTRY : US03CCHE02

DATE : 25/11/2019.

TIME : 02:00 TO 05:00 p.m.

DAY : MONDAY TOTAL MARKS 70.

Q.-1. Choose and rewrite the correct options for the following MCQs.

[10]

- Which of the following represent the correct equation for free energy change?  
(a)  $\Delta G = \Delta H + T\Delta S$  (b)  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$   
(c)  $\Delta G = \Delta H + \Delta T$  (d)  $\Delta G = \Delta H - \Delta S$
- If a gas is expand into vacuum, there is no opposing force, work obtained by the system is as, \_\_\_\_\_  
(a) Zero (b) Maximum  
(c) Much less (d) None of these
- The relation between the entropy change and heat energy is, \_\_\_\_\_  
(a)  $ds = dq / T$  (b)  $ds = dq.T$   
(c)  $ds = dq$  (d) None of these
- Isotonic solution must have the, \_\_\_\_\_  
(a) Same temperature (b) Same osmotic pressure  
(c) Same molar concentration (d) All of these
- The mole fraction of a solvent is 0.8. The relative vapour pressure lowering of a nonvolatile solute dissolved in it is, \_\_\_\_\_  
(a) 60% (b) 40% (c) 20% (d) 30%
- The pressure necessary to stop the osmosis is called, \_\_\_\_\_ pressure.  
(a) Equilibrium (b) Osmotic  
(c) Static (d) Vapour
- The unit of specific conductance is, \_\_\_\_\_  
(a)  $\text{Ohm}^{-1}$  (b)  $\text{Ohm m}$   
(c)  $\text{Ohm}^{-1} \text{m}^{-1}$  (d) Mho
- Which of the following statement is correct for weak electrolyte?  
(a) Partially dissociated in an aqueous solution.  
(b) Acetic acid is an example of weak electrolyte.  
(c) Molar conductivity remains approximately constant as the conc.<sup>n</sup> increase.  
(d) All of these
- Which of the following substance used to prepare the reference electrode?  
(a)  $\text{ZnCl}_2$  (b)  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$   
(c)  $\text{CuSO}_4$  (d)  $\text{KNO}_3$
- The salt-bridge in the electrochemical cell serves to, \_\_\_\_\_  
(a) Increase the rate of redox reaction (b) Increase the voltage of the cell  
(c) Maintain the electrical neutrality (d) None of these

(1)

(P.T.O)

Q.-2. Answer the following questions in short. [ ANY TEN ]. [20]

1. Discuss the Carnot theorem.
2. Define isochoric process for entropy with equation.
3. What are the limitations of first law of thermodynamics?
4. Define the terms : (i) Osmosis (ii) Boiling point
5. State Raoult's law. Give mathematical expression.
6. Why osmotic pressure is a colligative property? Explain with equation.
7. What do you mean by inert and reacting electrode? Give example.
8. Explain the term ionic strength ( $\mu$ ). Give the mathematical expression.
9. State Kohlrausch's law with its limitation.
10. Identify the type of electrodes :  
(i)  $\text{Pt} / \text{H}_2 / \text{HCl}$  (ii)  $\text{Ag} / \text{AgCl} / \text{Cl}^-$  (iii)  $\text{Zn} / \text{Zn}^{+2}$  (iv)  $\text{Pt} / \text{Fe}^{+2}, \text{Fe}^{+3}$
11. Calculate the mechanical energy ( $\Delta U$ ) for the cell reaction :  
 $\text{AgCl}_{(s)} + 1/2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{Ag}_{(s)} + \text{H}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$  and  $E^0_{\text{cell}}$  is given  
 $E^0_{\text{cell}} = 0.2223 \text{ volt.}$  ( $F = 96500 \text{ C}$ ).
12. Give the symbolic representation and cell reaction of a Daniel cell.

Q.-3.

- (A) Define the term Gibbs free energy. How is each of these terms related to maximum work that can be done by the system during a given change? [06]
- (B) Derive an expression for entropy of a mixture of an ideal gases. [04]

OR

Q.-3.

- (A) Derive the concept of entropy from the second law of thermodynamics and show that entropy is a state function. [06]
- (B) One mole of an ideal mono atomic gas expands reversibly from a volume of 10 liter and temperature 298 K to a volume of 20 liter and temperature 250 K. Assuming that  $C_v = 3/2 R$ , calculate the entropy change for the process. ( $R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ). [04]

Q.-4.

- (A) Derive an expression correlating the molal elevation constant and elevation in boiling point when a non-volatile solute is added to a pure solvent. [06]
- (B) At  $25^\circ \text{C}$ , the osmotic pressure of human blood due to the presence of various salt in the blood is 7.65 atm. Assuming that molarity equals molality, calculate the freezing point of blood. ( $K_f = 1.86 \text{ K Kg mol}^{-1}$  &  $R = 0.08206 \text{ litatm.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ) [04]

OR

Q.-4.

- (A) Explain the term depression in freezing point. Describe the Beckmann method for determining freezing point depression. [06]
- (B) What would be the vapour pressure of a 0.5 molal solution of a non-volatile solute in benzene at  $30^\circ \text{C}$ ? The vapour pressure of pure benzene at  $30^\circ \text{C}$  is 119.6 torr. Molar mass of benzene is  $78 \text{ gmol}^{-1}$ . [04]

(2)

Q.-5. (A) What is electrolysis? Explain electrolysis of HCl solution by considering three compartments. [06]

(B) Discuss the Arrhenius theory of electrolyte dissociation. [04]

OR

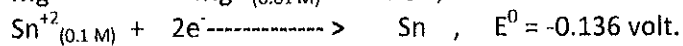
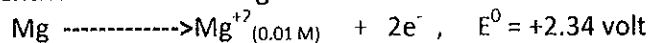
Q.-5. (A) What is ionic mobility? Derive an expression for the determination of ionic mobility through the measurements of conductance of solution at voltage V. [06]

(B) When a conductance cell was filled with 0.02 M aqueous solution of KCl which has a specific conductance of  $0.2767 \text{ ohm}^{-1}\text{m}^{-1}$ , it had a resistance of  $82.39 \Omega$ . When the same cell was filled with  $2.5 \times 10^{-3} \text{ M}$  solution of  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , its resistance was  $325 \Omega$ . Calculate the cell constant and specific conductance of  $\text{K}_2\text{SO}_4$  solution. [04]

Q.-6. How will you determine the equilibrium constant of a cell reaction and solubility product of sparingly soluble salt with the help of emf measurement. Explain with example. [10]

OR

Q.-6. Derive Nernst equation for measuring emf of a cell and calculate the cell potential for the following cell reactions at  $25^\circ \text{C}$ . [10]



(Activity of pure elements at standard state is unity)

— X —  
③



બેઠક નંબર: \_\_\_\_\_

છાપેલ પેજ: 03

[63/A-19]  
(૧૭)

સરદાર પટેલ યુનિવર્સિટી  
બી.એસ.સી. [સેમેસ્ટર - III] પરીક્ષા - 2019  
ભૌતિક રસાયણશાસ્ત્ર : US03CCHE02

તારીખ : 25/11/2019

સમય : 02થી 05p.m.સુધી

વાર : સોમવાર

કુલ માર્ક્સ : 70

- Q.1. નીચેના MCQs માટે યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરી ફરીથી લખો. [10]
- નીચેના માંથી મુક્તઉર્જાનો ફેરફાર દર્શાવતું કયું સમીકરણ સાચું છે?  
(અ)  $\Delta G = \Delta H + T\Delta S$  (બ)  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$   
(ક)  $\Delta G = \Delta H + \Delta T$  (ડ)  $\Delta G = \Delta H - \Delta S$
  - શૂન્યાવકાસમાં વિસ્તરણ પામતા વાયુ માટે, વિરોધબળ લાગતું ન હોય ત્યારે પ્રણાલી દ્વારા થતું કાર્ય \_\_\_\_\_ હોય છે.  
(અ) શૂન્ય (બ) મહત્તમ  
(ક) ધન ઓછું (ડ) આમાથી કોઈપણ નહીં
  - એન્ટ્રોપી ફેરફાર અને ઉષ્માઉર્જા વચ્ચેનો સંબંધ \_\_\_\_\_ છે.  
(અ)  $ds = dq/T$  (બ)  $ds = dq.T$  (ક)  $ds = dq$  (ડ) આમાથી કોઈપણ નહીં
  - સમઅભિસારી દ્વાવણો માટે, \_\_\_\_\_  
(અ) તાપમાન સરખું હોય (બ) અભિસરણ દબાણ સરખું હોય  
(ક) મોલર સાંદ્રતા સરખી હોય (ડ) આ બધુંજ હોય
  - દ્રાવણમાં દ્રાવક ના મોલ અંશ 0.8 હોય ત્યારે દ્રાવક માં ઓગાળેલા અબાષ્પશીલ દ્રાવ્ય પદાર્થ ના દ્રાવણ માં સાપેક્ષ બાષ્પદબાણમાં થતો ઘટાડો \_\_\_\_\_ થાય.  
(અ) 60 % (બ) 40 % (ક) 20 % (ડ) 30 %
  - અભિસરણ બંધ કરવા જરૂરી દબાણ ને \_\_\_\_\_ દબાણ કહે છે.  
(અ) સંતુલન (બ) અભિસરણ (ક) સ્થિર (ડ) બાષ્પ
  - વિશિષ્ટવાહકતા નો એકમ \_\_\_\_\_ છે.  
(અ)  $\text{ઓહમ}^{-1}$  (બ) ઓહમ મિટર (ક)  $\text{ઓહમ}^{-1}$  મિટર (ડ) મહી
  - નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્ય માટે નીચેના વિધાનો માંથી શું સાચું છે?  
(અ) જલીય દ્રાવણ માં તેનું આંશિક વિયોજન થાય છે.  
(બ) એસિટિક એસિડ એ નિર્બળ વિદ્યુતવિભાજ્ય નું ઉદાહરણ છે.  
(ક) સાંદ્રતા વધારતા મોલર વાહકતા લગભગ અચળ રહે છે.  
(ડ) આ બધાંજ
  - સંદર્ભ ધ્રુવ બનાવવા માટે નીચેના માંથી કયો પદાર્થ વપરાય છે ?  
(અ)  $\text{ZnCl}_2$  (બ)  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  (ક)  $\text{CuSO}_4$  (ડ)  $\text{KNO}_3$

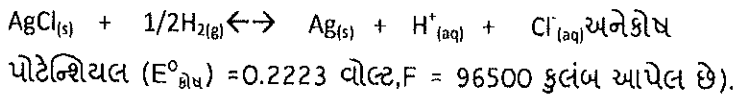
(1)

(P.T.O)

- 10 વિદ્યુતરાસાયણિક કોષ માં ક્ષાર-સેતુ નું કાર્ય, \_\_\_\_\_  
 (અ)રેડોક્ષ પ્રક્રિયા નો વેગ વધારે છે (બ) કોષ પોટેન્શિયલ વધારે છે  
 (ક)વિદ્યુત તટસ્થતા જાળવે છે (ડ) આમાથી કોઈપણ નહી

Q.2. નીચેના માથી કોઈપણ દસ પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. [20]

1. કાર્નોટ પ્રમેયની ચર્ચા કરો.
2. એન્દ્રોપી માટે સમકદી પ્રક્રમ સમજાવી તેનું સમીકરણ લખો.
3. ઉષ્માગતિશાસ્ત્ર ના પ્રથમ નિયમ ની મર્યાદાઓ લખો.
4. પદ વ્યાખ્યાયિત કરો : (i) અભિસરણ (ii) ઉત્કલનબિંદુ
5. રાઉલ્ટનો નિયમ લખો. તેનું ગાણિતિક સ્વરૂપ આપો.
6. અભિસરણદબાણ શા માટે સંખ્યાત્મક ગુણધર્મ છે? સમીકરણ ની મદદ થી સમજાવો.
7. સક્રિય અને નિષ્ક્રિય ધ્રુવ એટલે શું? ઉદાહરણ આપો.
8. આયોનિક પ્રબળતા ( $\mu$ ) પદ સમજાવો. તેનું ગાણિતિક સમીકરણ લખો.
9. કોહલર્સ નો નિયમ લખો અને તેની મર્યાદા જણાવો.
10. નીચે આપેલ વિદ્યુતધ્રુવો ના પ્રકાર જણાવો.  
 (i)  $\text{Pt} / \text{H}_2 / \text{HCl}$  (ii)  $\text{Ag} / \text{AgCl} / \text{Cl}^-$  (iii)  $\text{Zn} / \text{Zn}^{+2}$  (iv)  $\text{Pt} / \text{Fe}^{+2}, \text{Fe}^{+3}$
11. આપેલ કોષ પ્રક્રિયા માટે યાંત્રિક ઉર્જા ( $\Delta U$ ) નું મૂલ્ય ગણો.



12. ડેનિયલ કોષ માટે સાંકેતિક નિરૂપણ અને કોષ પ્રક્રિયા લખો.

Q.3.

(A) ગિબ્ઝ મુક્તઉર્જા પદ સમજાવો. પ્રણાલી માં થયેલ કોઈપણ ફેરફાર દરમિયાન તે મહત્તમ કાર્ય નું સૂચન કરે છે તે આની સાથે સંકળાયેલ પદ ની મદદ થી કેવી રીતે સમજાવી શકાય ? [06]

(B) આદર્શ વાયુ માટે મિશ્રણ (mixture) ની એન્દ્રોપી શોધવાનું સમીકરણ તારવો. અથવા [04]

Q.3.

(A) ઉષ્માગતિશાસ્ત્ર ના બીજા નિયમ ની મદદ થી એન્દ્રોપી સંકલ્પના તારવો અને પુરવાર કરો કે એન્દ્રોપી એ સ્થિતિ વિધેય છે . [06]

(B) એક મોલ આદર્શ વાયુ ના એક અણુ નું પ્રતિવર્તી વિસ્તરણ થતાં તેનું કદ 10 લિટર અને તાપમાન 298 K માંથી કદ 20 લિટર અને તાપમાન 250 K થાય છે. તો પ્રક્રિયા (વિસ્તરણ) દરમિયાન થતો એન્દ્રોપી ફેરફાર ગણો. ( $R = 8.314 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ) [04]

(2)

Q.4.

(A) જ્યારે અબાષ્પશીલ દ્રાવ્ય ને શુદ્ધ દ્રાવક માં ઉમેરવામાં આવે ત્યારે મોલલ ઉન્નયન અચળાંક અને ઉત્કલનબિંદુ માં થતાં ઉન્નયન વચ્ચે નો સબંધ દર્શાવતું સમીકરણ તારવો. [06]

(B) 25°C તાપમાને લોહીમાં જુદાજુદા ક્ષારો હોવાના કારણે માનવલોહી નું અભિસરણ-દબાણ 7.65 atm (વાતાવરણ) છે. ધારીલો કે મોલારીટી બરાબર મોલાલિટી હોય તો, લોહી નું ઠારબિંદુ શોધો. ( $K_f = 1.86 \text{ KKg mol}^{-1}$  &  $R = 0.08206 \text{ lit. atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ) [04]

અથવા

Q.4.

(A) ઠારબિંદુ અવનયન પદ સમજાવો. ઠારબિંદુ અવનયન શોધવા માટે બેકમેન પદ્ધતિનું વર્ણન કરો. [06]

(B) 30°C તાપમાને 0.5 મોલલ અબાષ્પશીલ પદાર્થ ના દ્રાવણ નું બેંઝિન (Benzene) માં બાષ્પદબાણ કેટલું હશે ? શુદ્ધ બેંઝિન નું બાષ્પદબાણ 30°C તાપમાને 119.6 ટોર છે. બેંઝિન (Benzene) નો અણુભાર 78 ગ્રામ મોલ<sup>-1</sup> છે. [04]

Q.5.

(A) વિદ્યુતવિભાજન એટલે શું ? HCl ના દ્રાવણ નું વિદ્યુતવિભાજન ત્રણ ભાગ માની લઈ ને સમજાવો. [06]

(B) વિદ્યુતવિભાજ્ય વિયોજન માટે આરહેનિયસ (Arrhenius) સિદ્ધાંત ની ચર્ચા કરો. [04]

અથવા

Q.5.

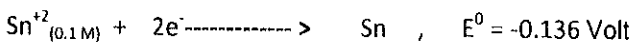
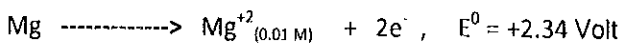
(A) આયનિક ચલનશીલતા એટલે શું ? વોલ્ટેજ V એ વાહકતામાપન ના આધારે આયનોની આયનિક ચલનશીલતા શોધવા માટે નું સમીકરણ તારવો. [06]

(B) 0.02 M KCl ના જલીય દ્રાવણ થી ભરેલા વાહક કોષ ની વિશિષ્ટ વાહકતા 0.2767 ohm<sup>-1</sup>m<sup>-1</sup> અને તેનો અવરોધ 82.39 ohm છે. જ્યારે સમાન કોષ 2.5 X 10<sup>-3</sup>M K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ના દ્રાવણ થી ભરેલો છે અને તેનો અવરોધ 325 ohm છે, તો કોષ અચળાંક અને K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ના દ્રાવણ માટે વિશિષ્ટ વાહકતા શોધો. [04]

Q.6. EMF માપન પદ્ધતિ ની મદદ થી કોષ પ્રક્રિયા માટે સંતુલન અચળાંક અને અલ્પદ્રાવ્ય ક્ષાર નો દ્રાવ્યતા ગુણાકાર કઈ રીતે શોધી શકાય ? ઉદાહરણ આપીને સમજાવો. [10]

અથવા

Q.6. કોષ પોટેન્શિયલ શોધવા માટે નર્નસ્ટ (Nernst) નું સમીકરણ તારવો અને નીચે આપેલ કોષ પ્રક્રિયા માટે 25°C તાપમાને કોષ પોટેન્શિયલ ની ગણતરી કરો. [10]



(પ્રમાણિત પરિસ્થિતિ માં શુદ્ધ તત્વો ની સક્રિયતા એક (unity) હોય છે ).

— X —  
③

